

प्रिसीजन पोषक तत्व प्रबंधन

किरण सोनी¹, कपूर², वीणा राठौर³, कैलाश चंद्र मीणा⁴ और शरद चौधरी⁵

^{1,4}बागानी, मसाला, औषधीय, और सुगंध पौध, कैलाश नाथ काटूज उद्यानिकी कॉलेज, मन्दसौर, राजमाता विजयराजे कृषि विश्वविद्यालय, (म.प्र.)

³कृषि अर्थशास्त्र, कैलाश नाथ काटूज उद्यानिकी कॉलेज, मन्दसौर, रा. वि. कृषि वि.वि., (म.प्र.)

⁵कृषि विज्ञान; कैलाश नाथ काटूज उद्यानिकी कॉलेज, मन्दसौर, रा. वि. कृषि वि.वि., (म.प्र.)

²अनुवांशिकी और वृक्ष सुधार, आई.सी.एफ.आर.आई., हिमालयन वन अनुसंधान संस्थान, शिमला
 *E-mail: kiransoni009@gmail.com

प्रिसीजन पोषक तत्व प्रबंधन प्रिसीजन कृषि का एक अत्यंत महत्वपूर्ण घटक है, जो लाभप्रदता, उत्पादकता, स्थिरता तथा जलवायु परिवर्तन से संबंधित प्रभावों को संतुलित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। मृदा परीक्षण आधारित विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन रणनीतियों को खद्यान्न उत्पादन बढ़ाने के लिए अपनाया गया है। यह पाया गया है कि पौधों में पोषक तत्वों की स्थिति का मूल्यांकन एक अधिक प्रभावी रणनीति है। वर्तमान समय में विभिन्न त्वरित एवं गैर-विनाशकारी तकनीकों, जैसे ऑप्टिकल सेंसर, क्लोरोफिल मीटर तथा लीफ कलर चार्ट, का उपयोग पौधों की पत्तियों की वर्णक्रमीय विशेषताओं का आकलन करने के लिए किया जा रहा है, जो फसल में नाइट्रोजन की स्थिति को दर्शाते हैं। लीफ कलर चार्ट जैसे सस्ते और किसानों के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य उपकरणों का महत्व लगातार बढ़ रहा है और यह नाइट्रोजन उर्वरक के उचित उपयोग का एक महत्वपूर्ण साधन बनता जा रहा है। विशेष रूप से विकासशील देशों में प्रिसीजन पोषक तत्व प्रबंधन की आवश्यकता अत्यधिक महसूस की जा रही है। हालांकि, नाइट्रोजन के अलावा अन्य पोषक तत्वों के प्रबंधन के लिए भी अनुसंधान आधारित मॉडल विकसित करने तथा इन तकनीकों को व्यापक स्तर पर लोकप्रिय बनाने की आवश्यकता है।

मुख्य शब्द: क्लोरोफिल मीटर, पोषक तत्व, प्रिसीजन, स्थिरता

परिचय

प्रिसीजन पोषक तत्व प्रबंधन, प्रिसीजन कृषि का एक महत्वपूर्ण भाग है, जो कृषि उत्पादकता, स्थिरता, लाभप्रदता और जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न चुनौतियों का समाधान करने में सहायक होता है। विकसित देशों में प्रिसीजन कृषि का तेजी से विकास हुआ है, जबकि एशिया के विकासशील देशों में इसका अपना अपेक्षाकृत धीमा रहा है। अक्सर यह गलत धारणा होती है कि प्रिसीजन कृषि केवल बड़े खेतों के लिए ही उपयुक्त है, जबकि वास्तव में इसका उपयोग छोटे और बड़े दोनों स्तरों पर किया जा सकता है। प्रिसीजन कृषि का मूल सिद्धांत "सही इनपुट को सही समय पर, सही मात्रा में, सही स्थान पर और सही तरीके से उपयोग करना" है, जिससे उत्पादकता बढ़े, प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण हो और पर्यावरणीय समस्याओं को कम किया जा सके।

परिभाषा एवं अवधारणा

प्रिसीजन पोषक तत्व प्रबंधन में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा चूना जैसे पोषक तत्वों का स्थान-विशिष्ट उपयोग शामिल है, जो जीपीएस आधारित मृदा नमूनों के आधार पर किया जाता है। इसका उद्देश्य पोषक तत्वों के अनावश्यक अपवाह को रोकना, जल गुणवत्ता में सुधार करना तथा कृषि उत्पादन की दक्षता बढ़ाना है। यह तकनीक मृदा में पोषक तत्वों की स्थानिक एवं कालिक भिन्नताओं को समझकर उन्नत तकनीकों की सहायता से पोषक तत्वों का उचित प्रबंधन सुनिश्चित करती है। मृदा में पोषक तत्वों की उपलब्धता मृदा के रासायनिक, भौतिक तथा जैविक गुणों, स्थलाकृति, पर्यावरणीय कारकों और प्रबंधन पद्धतियों पर निर्भर करती है।

प्रिसीजन पोषक तत्व प्रबंधन के उपकरण एवं तकनीकें

- ऑप्टिकल सेंसर:** ऑप्टिकल सेंसर दो प्रकार के होते हैं; मल्टीस्पेक्ट्रल और हाइपरस्पेक्ट्रल। ये पत्तियों से परावर्तित प्रकाश का विश्लेषण करके पौधों की पोषक तत्व स्थिति का आकलन करते हैं। स्पेक्ट्रल इंडेक्स की सहायता से डेटा का विश्लेषण किया जाता है।
- क्लोरोफिल मीटर:** क्लोरोफिल मीटर पौधों में नाइट्रोजन की स्थिति जानने का एक विश्वसनीय उपकरण है। सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला उपकरण Minolta SPAD-502 है। इसके दो प्रमुख उपयोग दृष्टिकोण हैं:



(i) निश्चित सीमा मान: जब SPAD रीडिंग निर्धारित सीमा से नीचे जाती है, तब नाइट्रोजन उर्वरक का प्रयोग किया जाता है।

(ii) आवश्यकता आधारित उपयोग: SPAD रीडिंग के आधार पर पौधे की वास्तविक आवश्यकता के अनुसार उर्वरक दिया जाता है।

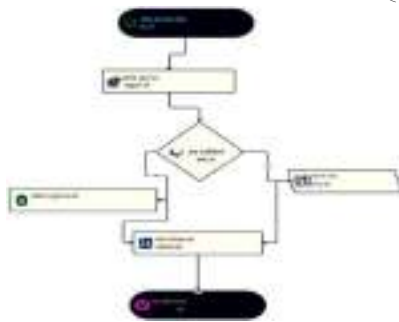
3. लीफ कलर चार्ट: लीफ कलर चार्ट एक प्लास्टिक पट्टी होती है, जिसमें हल्के हरे से गहरे हरे रंग के विभिन्न शेड होते हैं। इसमें पौधे की पूरी तरह विकसित पत्ती के रंग की तुलना की जाती है। धान की फसल में बुवाई या रोपाई के 15-20 दिन बाद से लेकर फूल आने तक हर 7-10 दिन में इसका उपयोग किया जाता है। यदि पत्ती का रंग निर्धारित मान से कम होता है, तो नाइट्रोजन उर्वरक दिया जाता है। इस तकनीक में एक पोषक तत्व को छोड़कर सभी पोषक तत्व दिए जाते हैं, जिससे मृदा की उस पोषक तत्व की प्राकृतिक आपूर्ति क्षमता का आकलन किया जा सके। यह तकनीक उर्वरक की सही मात्रा निर्धारित करने में सहायक होती है। इस तकनीक से यह स्पष्ट होता है कि कौन-सा पोषक तत्व फसल की वृद्धि को सबसे अधिक प्रभावित कर रहा है। इसके आधार पर सटीक पोषक तत्व प्रबंधन के तहत प्रत्येक पोषक तत्व की उचित और संतुलित मात्रा निर्धारित की जा सकती है। इससे उर्वरकों का अनावश्यक उपयोग कम होता है, लागत घटती है तथा फसल की उत्पादकता और पोषक तत्व उपयोग दक्षता में सुधार होता है।



4. पोषक तत्व प्रबंधन मॉडल: Nutrient Expert (NE) और QUEFTS जैसे कंप्यूटर आधारित मॉडल प्रिंसीजन पोषक तत्व प्रबंधन में उपयोग किए जाते हैं। ये मॉडल क्षेत्रीय और समय के अनुसार पोषक तत्वों की आवश्यकता का निर्धारण करते हैं।

पोषक तत्व प्रबंधन मॉडल किसानों और शोधकर्ताओं को सही समय पर और सही मात्रा में उर्वरकों के उपयोग की योजना बनाने में मदद करते हैं। इनके उपयोग से

उर्वरकों की उपयोग दक्षता बढ़ती है तथा पोषक तत्वों की हानि और पर्यावरण प्रदूषण कम होता है। साथ ही ये मॉडल मृदा की उर्वरता को बनाए रखने, फसल की उत्पादकता और किसानों की आय बढ़ाने में सहायक होते हैं तथा टिकाऊ कृषि प्रणाली को प्रोत्साहित करते हैं।



5. हवाई चित्रण और स्थल मानचित्र: हवाई चित्रण, मृदा मानचित्र और स्थल मानचित्र का उपयोग करके पोषक तत्व प्रबंधन की योजना बनाई जाती है। इससे भूमि की स्थिति और पूर्व उपयोग का सही आकलन किया जा सकता है। इससे खेत के विभिन्न भागों

में मृदा की उर्वरता, नमी की स्थिति तथा पोषक तत्वों के वितरण का बेहतर आकलन किया जा सकता है। इसके आधार पर क्षेत्र-विशिष्ट पोषक तत्व प्रबंधन की योजना बनाई जाती है, जिससे उर्वरकों का संतुलित और कुशल उपयोग संभव होता है तथा फसल उत्पादन में वृद्धि होती है।

6. एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन: एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन में जैविक स्रोतों जैसे गोबर, खाद और फसल अवशेषों का उपयोग किया जाता है तथा इनके साथ रासायनिक उर्वरकों का संतुलित प्रयोग किया जाता है। यह पद्धति संसाधनों के संरक्षण, पर्यावरण सुरक्षा और लागत में कमी लाने में सहायक होती है। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन में हरी खाद, फसल चक्र, जैव उर्वरक तथा कम्पोस्ट जैसे घटकों को भी शामिल किया जाता है, जिससे मृदा में जैविक पदार्थ की मात्रा बढ़ती है। इससे मृदा की भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों में सुधार होता है। तथा पोषक तत्वों की उपलब्धता बेहतर बनती है। इस प्रकार यह पद्धति मृदा स्वास्थ्य को दीर्घकाल तक बनाए रखने और टिकाऊ कृषि उत्पादन को प्रोत्साहित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। वर्ष 2000 में जैविक स्रोतों से उपलब्ध कुल NPK क्षमता 14.85 मिलियन टन थी, जो 2025 तक बढ़कर 32.41 मिलियन टन होने का अनुमान है। हाल के अध्ययनों (2020-2023) के अनुसार कृषि अवशेष, पशु अपशिष्ट और अन्य जैविक स्रोतों से भारत में प्रतिवर्ष लगभग 23-24 मिलियन टन NPK पोषक तत्वों की उपलब्धता पाई जाती है (शर्मा एट अल., 2025; एफ.ए.ओ., 2019), जो टिकाऊ कृषि और एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।



निष्कर्ष

प्रिंसीजन पोषक तत्व प्रबंधन की तकनीकें जैसे ऑप्टिकल सेंसर, क्लोरोफिल मीटर, लीफ कलर चार्ट, ओमिशन प्लॉट तकनीक तथा पोषक तत्व प्रबंधन मॉडल, फसलों में पोषक तत्वों के आवश्यकता आधारित उपयोग में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये तकनीकें मृदा और पौधों में पोषक तत्वों की स्थानिक एवं समयानुसार भिन्नताओं को ध्यान में रखकर पोषक तत्व उपयोग दक्षता को बढ़ाती हैं तथा उच्च उत्पादन प्राप्त करने में सहायक होती हैं। ओमिशन प्लॉट तकनीक और कंप्यूटर आधारित मॉडल पोषक तत्व प्रबंधन के लिए विशेष रूप से प्रभावी सिद्ध होते हैं, और उपरोक्त तकनीकों का विश्व के कई देशों में उपयोग किया जा रहा है। भारत में भी इस तरह की तकनीकों का कृषि में समायोजन कर एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन किया जा सकता है जो कि भारत के छोटी, मध्यम एवं बड़ी जोत वाले किसानों के लिए लाभप्रद हो सकता है।

